Iluminação Natural

Conteudista: Prof.ª M.ª Aline Monteiro Campos Garcia
Revisão Textual: Esp. Laís Otero Fugaitti

Objetivos da Unidade:

- Definir conforto visual;
- Compreender a importância da orientação solar para um projeto luminotécnico, ressaltando o conforto visual do usuário;
- Identificar as interferências da insolação nos ambientes;
- Compreender como se faz a leitura de uma carta solar;
- Reconhecer as estratégias de iluminação natural que favorecem o aproveitamento da luz diurna nos ambientes;
- Identificar os tipos de dispositivos de proteção solar que podem ser utilizados para bloquear a entrada do sol pelas aberturas da edificação;
- Analisar os diferentes *softwares* existentes no mercado para projetos de iluminação e aprimorar o uso de pelo menos um deles.

Material Teórico

- **Material Complementar**

- **Referências**

Material Teórico

Conforto Visual

"O conforto visual é um importante fator a ser considerado na determinação da necessidade de iluminação em uma edificação" (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 57). Cada ambiente exige um conjunto de condições para que o usuário possa desenvolver suas tarefas visuais com precisão, sem esforço e sem risco de acidentes. E quais são essas condições que cada ambiente exige?

- Iluminação suficiente;
- Boa distribuição de iluminâncias;
- Ausência de ofuscamentos;
- Contrastes adequados;
- Bom padrão e direção de sombras.

É de extrema importância equilibrar a qualidade e a quantidade de iluminação em um ambiente e escolher adequadamente a fonte de luz natural ou artificial. Ressaltando que, para que esse equilíbrio ocorra, é necessário levar em consideração a(s) hora(s) do dia que o ambiente é utilizado, a faixa etária dos usuários e as relações contextuais com o local em que a edificação está inserida (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014) (Figura 1).

Projetando para o conforto visual

Não existe uma definição universal de conforto visual, pois é uma questão relativamente complexa.

No entanto, vários fatores são agora comumente aceitos como chave para projetar ambientes visualmente confortáveis

1. Um acesso a visualizações.

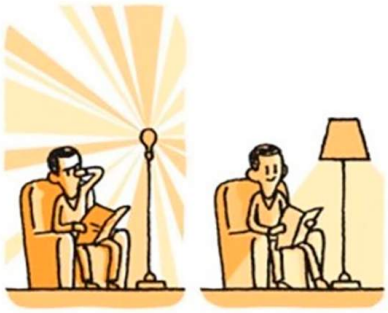
2. Fornecimento de luz do dia em quantidade suficiente.

3. Distribuição uniforme...

4. E uma boa combinação de luz natural e artificial.

5. Iluminação adequada para tarefas.

6. Controle para garantir a ausência de brilho e altos contrastes.



7. Espaço esteticamente agradável.

O projeto de construção e a escolha de materiais e equipamentos obviamente desempenham um papel decisivo.

O tamanho e a posição das aberturas, a orientação das fachadas, os dispositivos de proteção solar e a refletância das superfícies são algumas das ferramentas disponíveis para alcançar o conforto visual.

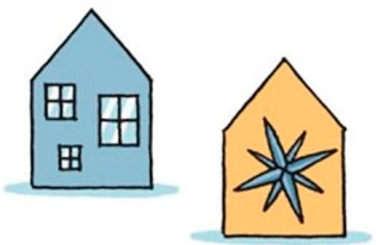


Figura 1 – Aspectos a serem considerados para o conforto visual nos ambientes

Fonte: Reprodução

#ParaTodosVerem: ilustração organizada na forma de história em quadrinhos. Sobre um fundo branco, cada quadrinho possui duas ilustrações que mostram a presença de luz, situação identificada pela cor laranja, e a ausência de luz, representada pela cor azul. Na parte superior à esquerda, lê-se: "Projetando para o conforto visual. Não existe uma definição universal de conforto visual, pois é uma questão relativamente complexa". Ao lado, está escrito: "No entanto, vários fatores são agora comumente aceitos como chave para projetar ambientes visualmente confortáveis". Abaixo, à esquerda, o quadrinho 1 tem escrito: "1. Um acesso a visualizações" e abaixo do texto, vemos à esquerda e em azul, um ambiente de trabalho onde tem uma janela pequena e alta, e o trabalhador sobe em uma cadeira para ver a paisagem externa; à direita e em laranja, vemos um ambiente de trabalho, em que o trabalhador contempla a paisagem externa. Ao lado no quadrinho 2 está escrito: "2. fornecimento de luz do dia em quantidade suficiente". Abaixo do texto, à esquerda e em azul, vemos um ambiente escuro onde um menino está sentado em uma mesa, lendo um livro, e nesse ambiente só tem uma pequena janela, localizada atrás da mesa/cadeira. À direita e em laranja, temos a mesma cena com o acréscimo de pontos de luz artificial acima da mesa, representando luz suficiente para leitura. Abaixo e à esquerda, temos o quadrinho 3 escrito: "3. distribuição uniforme..." e nele vemos um escritório com três estações de trabalho e em cada uma existe uma personagem sentada, executando suas tarefas. Existe uma pequena janela ao lado da primeira estação de trabalho (à esquerda e na cor laranja), ao lado dessa (no meio e em laranja) há outra estação com uma abertura zenital bem acima dela, e ao lado está a terceira estação de trabalho (à direita e em azul) que recebe pouca iluminação. No quadrinho seguinte, lemos: "4. e uma boa combinação de luz natural e artificial", e vemos a mesma ilustração, mas agora a cena está em laranja porque há uma luz artificial acima da terceira estação de trabalho e assim as três mesas recebem luz uniforme. Abaixo e da esquerda para a direita temos os quadros de 5 a 7. No quadrinho 5, lê-se: "5. iluminação adequada para tarefas"; nele vemos à esquerda e em azul, um senhor sentado em uma mesa executando seus trabalhos manuais, em um ambiente que só possui uma luz artificial no teto, sobre a mesa. À direita, a mesma ilustração, agora em laranja, mas com acréscimo de uma luminária em cima da mesa que aumenta a iluminação para a execução de trabalhos manuais. Em seguida, no quadro 6, lemos: "6. controle para garantir a ausência de brilho e altos contrastes", e nele temos duas ilustrações em laranja que representam a mesma situação. No primeiro desenho vemos um homem sentado em uma poltrona lendo um livro ao lado de uma luminária de chão, que distribui luz para várias direções. No segundo desenho, a luminária é um abajur que emite um foco de luz para baixo e ideal para leitura. Por fim, no último quadro lê-se: "7. um espaço esteticamente agradável". Abaixo, à esquerda e em azul, vemos uma pessoa sentada em um ambiente escuro que possui uma pequena janela alta e com grades, insuficiente para

iluminar o espaço, e à direita na cor laranja, a mesma pessoa está sentada em um ambiente que possui grandes aberturas nas paredes, trazendo boa iluminação e ventilação. Abaixo, à esquerda, há um quadro azul escrito: "O projeto de construção e a escolha de materiais e equipamentos obviamente desempenham um papel decisivo"; abaixo desse quadro, vem em azul, uma casinha sendo montada com várias peças. À direita, o outro quadro tem escrito: "O tamanho e a posição das aberturas, a orientação das fachadas, os dispositivos de proteção solar e a refletância das superfícies são algumas das ferramentas disponíveis para alcançar o conforto visual". Logo abaixo, está a ilustração de quatro fachadas frontais de uma casinha: uma fachada azul com várias janelas; uma fachada laranja sem abertura alguma e com a representação da rosa dos ventos; uma fachada azul sem aberturas e com um guarda-chuva em cima do telhado; e por último uma fachada laranja, na qual está empregado um material com alta refletância. Fim da descrição.

A diretriz da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na Norma Brasileira (NBR) da Organização Internacional para Padronização/Comissão Internacional de Iluminação (ISO/CIE) 8995-1:2013, especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho.

A ABNT NBR 15215-1:2005 estabelece os conceitos e define os termos relacionados com a iluminação natural e o ambiente construído, agrupando-os em três linhas: termos gerais, componentes de iluminação natural e elementos de controle.

A ABNT NBR 15215-2:2022 estabelece procedimentos estimativos de cálculo da disponibilidade de luz do dia em planos horizontais e

verticais externos, para condições de céu claro, encoberto e parcialmente encoberto ou intermediário.

A ABNT NBR 15215-3:2005, versão corrigida de 2007, descreve um procedimento de cálculo para a determinação da quantidade de luz natural incidente em um ponto interno num plano horizontal através de aberturas na edificação.

A ABNT NBR 15215-4:2005 prescreve os métodos para a verificação experimental das condições de iluminância e luminância de ambientes internos.

Site

ABNT Catálogo

Sempre que for consultar uma norma, verifique no Catálogo da ABNT se ela está em vigor, se foi atualizada ou cancelada.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Leitura

Luxímetro para Medição da Intensidade da Luz

Para verificação do nível de iluminação em um ambiente, pode-se usar um luxímetro.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Geometria Solar

A Geometria do Percurso Aparente do Sol

"O percurso aparente do sol é o resultado de dois movimentos diferentes realizados pela Terra: sua viagem ao redor do sol (translação) e aquela em torno do seu próprio eixo (rotação), que dura 24 horas e passa pelos polos Norte e Sul."

- TREGENZA; LOE, 2015, p. 56

Durante metade do ano, o hemisfério Norte recebe mais energia solar que o Sul, e durante a outra metade, o Sul recebe mais energia que o Norte, resultando numa sequência anual de mudanças climáticas, que são as “estações” (TREGENZA; LOE, 2015, p. 56).

Ao longo do ano, existem dois momentos que representam os extremos de maior e menor trajetória solar na abóboda celeste, que são os solstícios de verão e de inverno, normalmente nos dias 21 de dezembro (solstício de verão) e 21 de junho (solstício de inverno). Esses solstícios acontecem devido à inclinação que existe entre o eixo de rotação e o plano de translação da Terra em relação à sua órbita ao redor do Sol, cujo valor é 23,5° (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014) (Figura 2).

Após três meses de cada um desses solstícios, a Terra fica em uma posição na qual o sol incide igualmente em cada um dos seus hemisférios, que são os equinócios que acontecem nos dias 21 de março (equinócio de outono) e 21 de setembro (equinócio de primavera) (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014) (Figura 2).

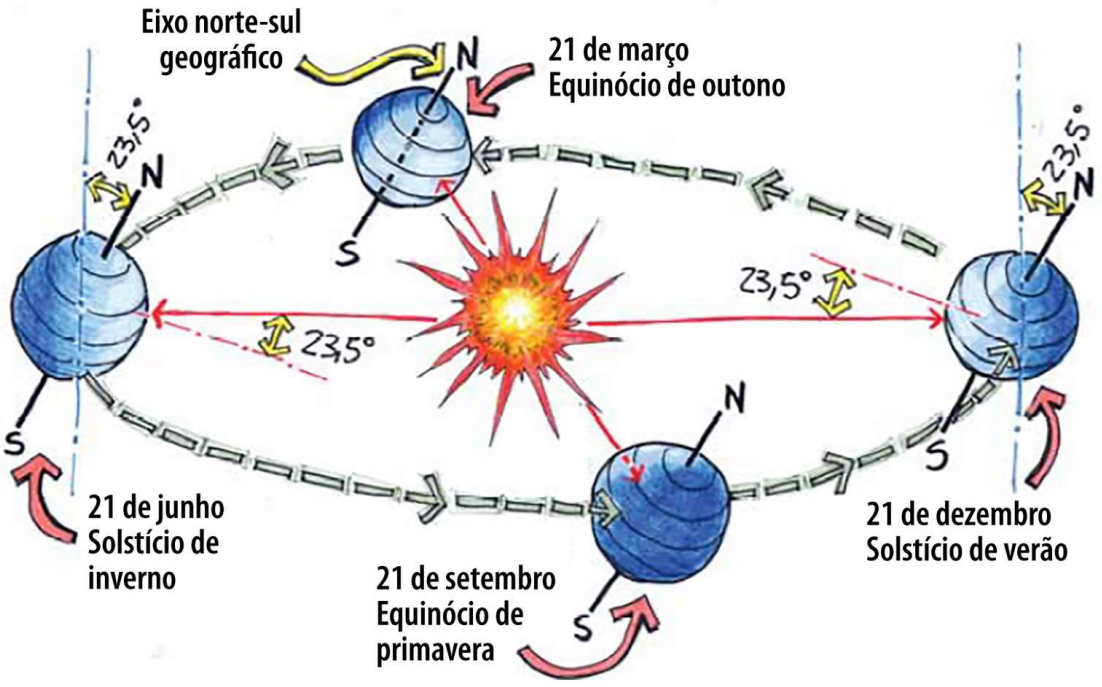


Figura 2 – Trajetória da Terra ao redor do Sol com o ângulo de inclinação do eixo Norte-Sul, mostrado os solstícios e

ps equinócios para o hemisfério Sul
Fonte: Adaptada de LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 115

#ParaTodosVerem: desenho da trajetória da Terra ao redor do Sol. Sobre fundo branco, o Sol, na cor amarelo-alaranjado, está no centro do desenho; ao redor dele, o movimento que a Terra faz é representado por uma linha cinza, tracejada na forma de uma elipse. Esse movimento ocorre no sentido anti-horário, ou seja, de oeste para leste. Na linha que representa o movimento da Terra ao redor do Sol, tem-se a representação do globo terrestre, uma "bola" azul; no total há quatro globos terrestres, um ao norte, isto é, acima do Sol, que simboliza a posição da Terra em 21 de março, representando o equinócio de outono; outro globo a oeste, isto é, à esquerda do Sol, que simboliza a posição da Terra em 21 de Junho, representando o equinócio de inverno; o globo ao sul, isto é, abaixo do Sol, simboliza a posição da Terra em 21 de setembro, representando o equinócio de primavera; e o último globo a leste, isto é, à direita do Sol, que simboliza a posição da Terra em 21 de dezembro, representando o equinócio de verão. Fim da descrição.

Posição do Sol no Céu

A posição do sol no céu pode ser definida por dois ângulos, a altura solar e o azimute solar. A altura solar consiste no ângulo formado entre o sol e o plano horizontal da Terra, e o azimute solar consiste no ângulo formado entre o norte geográfico e a projeção do sol no plano horizontal. Ambos os ângulos variam conforme a latitude do local, a hora do dia e o dia do ano (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Para obter o azimute e a altura solar em cada horário desejado ao longo do ano, é necessário interpretar a carta solar do local em análise. Veja sobre carta solar no tópico destinado a esse tema.

Horário Solar

O horário indicado em um relógio é diferente do horário solar. Para realizar a conversão entre os dois horários, utiliza-se a equação do tempo e a diferença entre os meridianos local e padrão.

Para calcular a diferença a ser diminuída ou acrescentada na hora local para obter a hora solar, pode-se utilizar a equação:

$$HS = HL - EH - \lambda + \Delta fh$$

Onde:

- *HS* = horário solar;
- *HL* = horário local;
- *EH* = equação do tempo (obter valor segundo a data desejada no analema solar);
- λ (*lâmbda*) = correção da longitude em relação ao meridiano de Greenwich – considera-se uma defasagem de uma hora para cada 15° de longitude e de quatro minutos para cada grau adicional –, o valor deve ser negativo para todos os locais a oeste de Greenwich, ou seja, todo o Brasil;
- Δ*fh* = diferença do fuso horário da cidade para a qual está se fazendo o cálculo em relação ao de Greenwich (obs.: consultar valor no mapa de fusos horários).

Leitura

Eficiência Energética na Arquitetura

Veja o exemplo do cálculo do horário solar na cidade de Florianópolis nas páginas 118 e 119 do *link* a seguir.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Carta Solar

A carta solar representa a projeção das trajetórias solares ao longo da abóbada celeste, durante todo o ano. Por meio dela é possível verificar a posição exata do sol em determinado momento. Essa informação é útil, pois indica se o sol vai penetrar em determinada abertura, se existe sombreamento por edificações vizinhas ou, ainda, se o dispositivo de sombreamento instalado é eficiente.

A Figura 3 mostra como as informações podem ser lidas na carta solar: trajetória solar, horário do dia, altura solar e azimute solar.

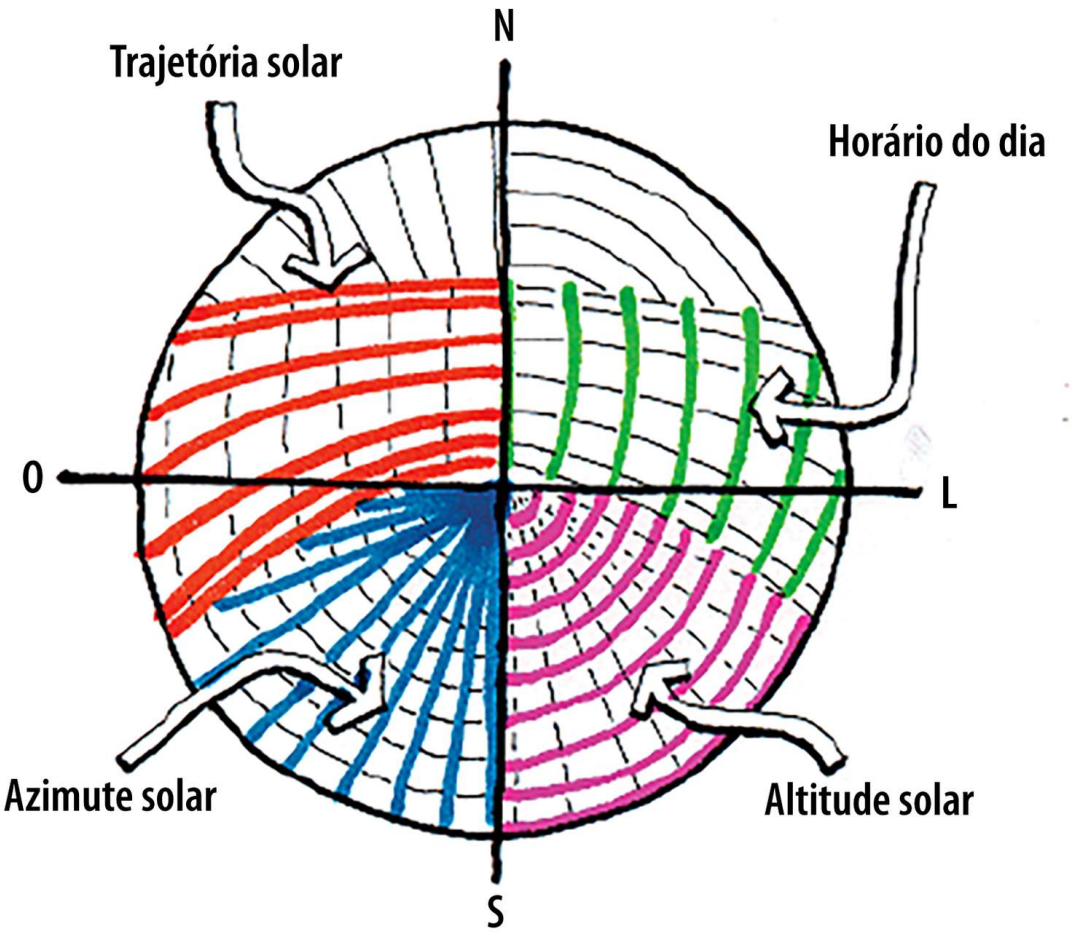


Figura 3 – Leitura da carta solar

Fonte: Adaptada de LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 123

#ParaTodosVerem: desenho da carta solar. Sobre fundo branco, há uma circunferência representada com linha contínua preta e subdividida ao centro por dois eixos, o *x* (horizontal) e o *y* (vertical). O eixo vertical representa norte-sul, e o eixo horizontal representa leste-oeste. Assim, subdividindo a circunferência em quatro partes, cada parte descreve o que representam as várias linhas (semicirculares, circulares e angulares) que compõem uma carta solar. Na primeira parte, entre norte e oeste, as linhas vermelhas, horizontais, contínuas e semicirculares, representam a trajetória solar; cada linha simboliza determinada data em cada um dos meses do ano, à esquerda da circunferência, de baixo para cima, os meses de dezembro a junho, e à direita da circunferência, de cima para baixo, os meses de junho a dezembro. Assim, cada linha representa dois meses, cada mês em um extremo da linha, sendo sete linhas no total (junho-junho, maio-julho, abril-agosto, março-setembro, fevereiro-outubro, janeiro-novembro, dezembro-dezembro). Na segunda parte, entre oeste e sul, as linhas azuis, contínuas, representadas de 10 em 10° (de 0° a 360°), simbolizam o azimute solar. Na terceira parte, entre sul e leste, as linhas cor de rosa, contínuas, circulares, representadas de 10 em 10°, simbolizam a altitude solar, sendo o ponto central da circunferência a altitude 0°; desse ponto central para cima, está a representação das altitudes de 0° a 90°, e do ponto central para baixo, a representação das altitudes também de 0° a 90°, formando 180°. Na quarta e última parte, entre leste e norte, as linhas verdes, verticais, contínuas e semicirculares, representam os horários do dia, cada linha representa uma hora, sendo no total treze linhas representadas da direita para a esquerda (leste-oeste) da circunferência: 6h, 7h, 8h, 9h, 10h, 11h, 12h (em cima do eixo vertical, descrito anteriormente), 13h, 14h, 15h, 16h, 17h, 18h, considerando que o sol nasce às 6h e se põe às 18h. O comprimento dessas linhas varia de cidade para cidade na carta solar. Fim da descrição.

Ainda para a correta leitura da carta solar, é importante ressaltar alguns pontos:

- O "observador" (pessoa, janela ou fachada) está sempre no centro da carta;
- O **zênite** da carta também está no centro;
- A circunferência de contorno corresponde à linha de horizonte do local;
- O norte é o verdadeiro (NV), e não o norte magnético (NM).

Glossário

Zênite: ponto situado na porção mais elevada do hemisfério celeste, caracterizado pelo ângulo de altura máximo de 90°.

Site

Analysis SOL-AR

O programa gráfico *SOL-AR* permite a obtenção da carta solar da latitude especificada, auxiliando no projeto de proteções solares por meio da visualização gráfica dos ângulos de projeção desejados sobre transferidor de ângulos, que pode ser plotado para qualquer ângulo de orientação. Acesse o programa no *link* a seguir.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Vídeo

Carta Solar *Brises* – A Explicação Definitiva

Leitura

Eficiência Energética na Arquitetura

Veja algumas aplicações práticas da carta solar nas páginas 124 a 127 do *link* a seguir.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Iluminação Natural

A luz natural está disponível na maior parte das horas do dia, porém deve ser explorada pelos profissionais arquitetos, *designers* e engenheiros em seus projetos.

O conforto visual deve ser integrado ao conforto térmico e acústico em uma edificação, pois a luz natural penetra nos ambientes internos pelas aberturas, que também podem transmitir calor e som para o interior, por isso a importância de se pensar no conjunto, e não somente na iluminação, na ventilação ou no ruído.

O sol (luz direta), o céu (luz difusa) e as superfícies edificadas ou não (luz refletida ou indireta) são fontes de luz natural. Existem três tipos de céu que influenciam a luz diurna: o céu claro, o céu parcialmente encoberto e o céu encoberto. Geralmente, para cálculo da iluminação natural, utiliza-se a condição de céu encoberto, que representa a pior condição em termos de quantidade de luz (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Antes do surgimento dos computadores, a CIE desenvolveu um conceito para calcular a iluminação natural, o qual ainda é útil como indicador da iluminação natural em um ambiente e como forma de cálculo rápido. Para essa medida, a CIE deu o nome de "*Daylight Factor*" (*DF*), que é o coeficiente de luz diurna (CLD). Para cálculo, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$DF = (Ep/Ee) \times 100\%$$

Onde:

- *DF* = coeficiente de luz diurna (em percentagem);
- *Ep* = iluminância em um plano horizontal num ponto ***p*** do ambiente interno (em *lux*);

- *Ee* = iluminância produzida por toda a abóboda celeste em um plano horizontal externo livre de obstruções, excluída a iluminação direta do sol (em *lux*).

Para encontrar a iluminância *Ep* (interior) e *Ee* (exterior), recomenda-se o uso de um luxímetro.

Estratégias de Iluminação Natural

Pátios e Átrios

O átrio é um "espaço luminoso interno envolvido lateralmente pelas paredes da edificação e coberto com materiais transparentes ou translúcidos que transmite luz a ambientes internos da edificação" (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 155). "A quantidade de luz disponível na base do átrio depende de uma série de fatores, como a área de transparência da cobertura, a refletância das paredes internas do átrio e a geometria do espaço (largura × profundidade)" (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 155).

Leitura

Átrios – Projetos Arquitetônicos e Referência

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Prateleiras de Luz

As prateleiras de luz previnem o ofuscamento quando colocadas acima do nível dos olhos e funcionam como um *brise* horizontal para janelas posicionadas abaixo da prateleira, isto é, no nível dos olhos. As prateleiras de luz melhoram a qualidade da luz natural e facilitam sua penetração de maneira mais profunda no ambiente. A prateleira pode ser somente externa ou externa e interna, quando se deseja ofuscar a luz que adentra pela janela superior, conforme a Figura 4 (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

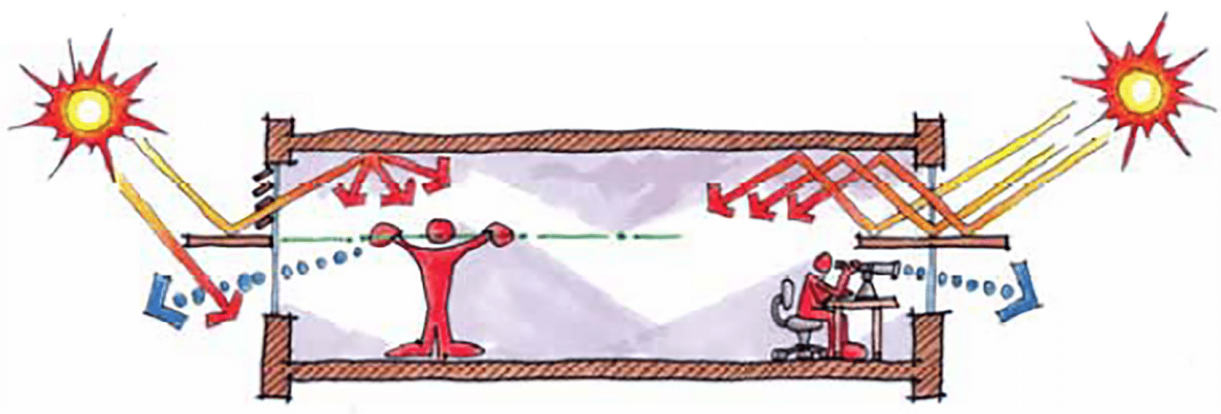


Figura 4 – Prateleira de luz
Fonte: LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 156

#ParaTodosVerem: desenho de um corte de uma edificação. Sobre fundo branco, está o corte de uma edificação, representado pelas lajes de piso e teto, na cor marrom. As paredes em ambas as laterais, esquerda e direita, também marrons. Em cada um dos lados dessa edificação (esquerdo e direito) está a representação do sol, na cor amarelo-avermelhado. A parede à esquerda possui uma abertura superior com *brises*, e no peitoril (parte inferior da abertura), um beiral, somente externo, representado na cor marrom, forma uma prateleira de luz, na qual os raios solares, representados por linhas amarelo-avermelhadas, batem, entram pelos *brises* e refletem no teto, iluminando o ambiente de forma indireta. Essa mesma parede, à esquerda, também possui uma abertura inferior, na altura dos olhos, na qual os raios solares não incidem diretamente, pois o beiral mencionado anteriormente funciona como um *brise* horizontal. A parede à direita possui uma abertura superior, e no peitoril (parte inferior da abertura), um beiral, externo e interno, representado na cor marrom, forma uma prateleira de luz, na qual os raios solares, representados por linhas amarelo-avermelhadas, batem, refletem no teto e iluminam o ambiente de forma indireta. Essa mesma parede, à direita, também possui uma abertura inferior, na

altura dos olhos, na qual os raios solares não incidem diretamente, pois o beiral funciona como um *brise* horizontal. Fim da descrição.

Para fins de pré-dimensionamento da penetração da luz natural no interior, considera-se que a luz irá adentrar o ambiente 1,5 vez a altura de uma janela padrão e 2 vezes a altura de uma janela com uma prateleira de luz (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Leitura

A Influência das Prateleiras de Luz no Aproveitamento da Luz Natural sob Obstrução Externa
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Iluminação Natural: Janela; Proporção, Tamanho, Forma, Orientação
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Cores

As cores das paredes externas e internas, do piso, do telhado, do mobiliário, dos itens decorativos ou de uma edificação influenciam no aproveitamento da luz natural no interior dos ambientes. As cores escuras absorvem os raios solares e causam a sensação de um espaço reduzido, e as cores claras refletem os raios solares, proporcionando maior luminosidade para o ambiente e criando a sensação de um espaço amplo.

Distribuição e Posicionamento de Janelas

Janelas horizontais distribuem a luz de maneira mais uniforme que as janelas verticais, e as janelas espalhadas distribuem melhor a luz que as janelas concentradas em uma pequena área da parede (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Quanto maior a altura da janela, maior é a profundidade de luz no ambiente, gerando uma melhor distribuição da iluminação interior.

Importante ressaltar que as janelas são grandes aliadas para transmitir luz e proporcionar ventilação natural, porém as condições de luz natural e conforto térmico muitas vezes entram em conflito, pois quanto maior a área de janelas, maior é a quantidade de luz natural que ingressa, mas também maiores são as perdas e ganhos de calor, a menos que sejam introduzidos outros elementos para neutralizar esses efeitos.

Orientação

- **Norte:** é favorável para a iluminação natural, em razão da incidência mais frequente da luz solar direta. Apesar do calor que acompanha a luz solar nessa orientação, é possível sombrear as aberturas de forma simples;

- **Sul:** também é favorável para a iluminação natural, em razão da constância da luz. A quantidade de luz nessa orientação é baixa, porém a qualidade é alta quando se precisa de uma luz branca fria. Por ser a orientação que menos recebe luz solar direta, são mínimos os problemas de ofuscamento. Também é possível, nessa orientação, sombrear as aberturas de forma simples;

- **Leste e oeste:** não são favoráveis para a iluminação natural, em razão da luz solar direta possuir maior intensidade no verão e menor intensidade no inverno, o que

dificulta a utilização de proteções solares (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Iluminação Zenital

Iluminação zenital é a entrada de luz natural em um ambiente por meio de aberturas nos fechamentos superiores das edificações. A vantagem é que permite uma iluminação uniforme e com maior quantidade de luz natural ao longo do dia. A desvantagem é a dificuldade de proteger as aberturas da radiação solar indesejável, devido à localização delas.

Em alguns tipos de iluminação zenital, pode ocorrer também a ventilação natural, por meio do efeito chaminé.

Existem diversos tipos de iluminação zenital, como claraboias, cúpula (*domos*), *shed* e lanternim, entre outros.

Leitura

Sistemas para Incorporar a Iluminação Zenital em seus Projetos
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Efeito Chaminé
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Tipos de Dispositivos de Proteção Solar

Existem vários tipos de dispositivos de controle de radiação solar: beiral, cortina, elemento vazado, para-sol ou quebra-sol, persiana, tampão, tela, toldo, veneziana etc.

Saiba Mais

Consulte a ABNT NBR 15215-1:2005 e veja todos os tipos de dispositivos de proteção solar e suas definições.

O *brise-soleil*, palavra francesa que significa "quebra-sol", é um dispositivo arquitetônico formado por uma ou mais lâminas externas à edificação, que têm como principal função controlar a incidência de radiação solar. Os tipos de *brises* são:

- **Horizontais:** indicados para orientação norte;
- **Verticais:** indicados para orientações leste e oeste, da área a sombrear;
- **Combinados:** composto por *brises* horizontais e verticais em um mesmo conjunto.

Os *brises* ainda são subdivididos em duas categorias: móveis ou fixos. Podem ser fabricados em diferentes materiais, como madeira, concreto, fibrocimento, aço, alumínio, vidro, policarbonato etc.

Leitura

Faça a leitura dos capítulos indicados a seguir do material "Eficiência Energética na Arquitetura" e, em seguida, os artigos.

Eficiência Energética na Arquitetura
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

- “O transferidor de ângulos” (p. 127-129);
- “Análise de insolação e sombreamento de obstruções e aberturas” (p. 130-131);
- “Análise de proteções solares” (p. 131-135);
- “Projeto de proteções solares” (p. 135-139);
- “Análise de sombreamento e projeto de proteções solares com aparatos de simulação em maquetes” (p. 140-143);
- “Simulação de sombreamento e acesso solar com auxílio de programas computacionais” (p. 143-144).

***Brises*: Elementos Criativos e Funcionais para Fachadas**
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Como Escolher a Melhor Opção de *Brise-soleil* para seu Projeto
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Softwares para Projetos de Iluminação

Existem variados *softwares* para cálculo luminotécnico. A maioria dos *softwares* de iluminação possui recursos semelhantes, como cálculos ponto a ponto e estudos da luz do dia (luz natural). Alguns programas são gratuitos, outros possuem versão de avaliação ou licenças educacionais gratuitas ou com desconto para os discentes.

Embora os *softwares* façam todos os cálculos, inclusive representações foto-realísticas, é necessário que os profissionais tenham cautela, entendam os resultados obtidos pelos programas, façam comparativos pelos métodos de cálculo manuais e adequem possíveis fatores no projeto de iluminação, caso necessário.

Sites

Veja alguns *softwares* para cálculo luminotécnico.

AGI32
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

DIALux: the Worldwide Leading Lighting Design Software
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Relux
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Lighting Reality
Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Importante!

Conheça os *softwares* para cálculo luminotécnico e escolha um para se especializar!

É possível fazer projetos luminotécnicos sem realizar cálculos, principalmente se o profissional é experiente na área de iluminação. Pode-se analisar um ambiente, reparando no tamanho das janelas, nos modelos de lâmpadas e luminárias, e adaptar os números para que se encaixem no projeto. Na iluminação cênica, a abordagem é visual e não numérica. Porém, deve-avaliar se o projeto é inovador, se é preciso focar em uma função específica, se há padrões numéricos ou se é necessário ter imagens com reproduções fotométricas precisas, assim, os cálculos devem fazer parte do desenvolvimento do projeto (TREGENZA; LOE, 2015).

Material Complementar

Indicações para saber mais sobre os assuntos abordados nesta Unidade:

Vídeo

Fazendo um Projeto no *DIALux EVO*

Leitura

ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013

Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: interior.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

ABNT NBR 15215-2:2022

Iluminação natural – Parte 2: procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural e para a distribuição espacial da luz natural.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

ABNT NBR 15215-3:2005 – Versão corrigida: 2007

Iluminação natural – Parte 3: procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

ABNT NBR 15215-4:2005

Iluminação natural – Parte 4: verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição.

Clique no botão para conferir o conteúdo.

ACESSE

Referências

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro: Procel, 2014. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf>. Acesso em: 09/07/2022.

TREGENZA, P.; LOE, D. **Projeto de iluminação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.